



# **MODERNE PROTHETIK UND FUNKTION**

## **- DAS MÜNCHNER KONZEPT -**

Univ.-Prof. Dr. Daniel Edelhoff  
ZT Josef Schwaiger, M.Sc.

GAK 255  
Datum: 26.01.2022  
Ort: Hotel Graf Zeppelin Stuttgart  
Moderator: Dr. Jörg-Christoph Lenz  
Berichterstatlerin: Emma Henselek

<b>EINLEITUNG</b>	<b>2</b>
<b>MÜNCHNER SCHIENENKONZEPT</b>	<b>2</b>
<b>WORKFLOW</b>	<b>2</b>
WAX-UP	2
MOCK-UP	3
POLYCARBONATSCHIENE	3
DEFINITIVE VERSORGUNG	3
<b>3 KONSTRUKTIONSPRINZIPIEN</b>	<b>4</b>
ZAHNHARTSUBSTANZGETRAGENEN SCHIENE	4
ZAHNHARTSUBSTANZGETRAGENE SCHIENE MIT PALATINALER VERSTÄRKUNG	4
SCHIENE ALS COVERDENTURE-PROTHESE	4
<b>MÜNCHNER SCHIENE VS. KONVENTIONELLE AUFBISSBEHELFE</b>	<b>5</b>
<b>DIAGNOSETOOLS</b>	<b>5</b>
<b>TWES</b>	<b>6</b>
TWES 1.0	6
TWES 2.0	6
<b>SCREENINGS</b>	<b>7</b>
BRUXISMUS SCREENING	7
CMD SCREENING	7
<b>DEFINITIVE VERSORGUNGSMÖGLICHKEITEN</b>	<b>7</b>
<b>DIREKTE COMPOSITE-RESTAURATIONEN</b>	<b>7</b>
<b>VOLLKERAMISCHE RESTAURATIONEN</b>	<b>8</b>
VENEERS	8
REPOSITINIERUNGSONLAYS	8
ADHÄSIVBRÜCKEN IM FRONTZAHNBEREICH	9
KRONEN	9
BRÜCKEN	9
ADHÄSIONSTECHNIK	10
<b>LITERATURVERZEICHNIS</b>	<b>11</b>

# EINLEITUNG

Das Alter der Bevölkerung nimmt nachweislich zu. Im Jahr 1970 gehörten 11,1% der Bevölkerung der Gruppe der alten Senioren (>67 Jahre) zu. Im Jahr 2017 waren es 19,0%. Für 2060 wird ein Anteil von 27,4% geschätzt.

Mit zunehmendem Alter nimmt auch die Belastung der Zähne zu. Die Zähne erfahren lebenslang erosive (chemisch), attritive (mechanisch durch Kontakt mit anderen Zähnen) und abrasive (allgemeiner mechanischer Abrieb) Einwirkungen. Die physiologische Abrasion der okklusalen Flächen beträgt pro Jahr ungefähr 15 µm im Prämolaren- und 29 µm im Molarenbereich. Das entspricht einem Substanzverlust von 1,7 mm (1740 µm) in 60 Jahren. Zahnverschleiß wird international als ein immer größer werdendes Problem anerkannt: Erosionsbedingter Zahnverschleiß hat in den letzten 10 Jahren bei deutschen Kindergartenkindern zugenommen. Im Alter von 20 Jahren leiden 3% der Bevölkerung an starkem Zahnverschleiß (freiliegendes Dentin). Im Alter von 70 Jahren leiden 15% an starkem Zahnverschleiß. Unsere Gewohnheiten ändern sich ständig, damit auch die Essgewohnheiten, die für den steigenden Zahnverschleiß verantwortlich sind.

Diesem Problem wird mit modernen prothetischen Funktionsweisen entgegengewirkt.

Prof. Dr. Daniel Edelhoff und Zahntechniker Josef Schweiger stellten dazu das Münchner Konzept vor. Ein Teil des Münchner Konzepts ist die Münchner Schiene.

## MÜNCHNER SCHIENENKONZEPT

### WORKFLOW

1. Wax Up
2. Mock Up
3. Vollanatomisch zahnfarbene CAD/CAM-Polycarbonatschiene
4. Definitive Versorgung

### WAX-UP

Das WaxUp kann digital oder analog erfolgen. Beim WaxUp müssen ästhetisch und funktionelle Gesichtspunkte berücksichtigt werden. Der Zahntechniker kann sich dabei an den Shimbashi-Werten orientieren. Damit kann das Längen-Breiten-Verhältnis der Schneidezähne ermittelt und die Vertikaldimension festgelegt werden. Ein Gesichtsscan erleichtert es dem Zahntechniker eine virtuelle Evaluierung am Patienten durchzuführen.

## MOCK-UP

Die MockUp Schiene besteht aus einer 0,5 mm Duran Folie, die über das dublierte WaxUp-Modell tiefgezogen wird. Die MockUp-Einprobe ermöglicht die WaxUp-Konzeption zu überprüfen. Dabei wird die statische und dynamische Okklusion und die Phonetik überprüft.

## POLYCARBONATSCHIENE

Basierend auf den Erkenntnissen aus dem WaxUp und MockUp kann mit Hilfe einer CAD-Software die Münchner Schiene (vollanatomisch, non-invasiv, zahnfarben) konstruiert werden. Die Schiene wird aus Polycarbonat gefräst und wird auf die Zähne „aufgeschnappt“. Polycarbonat besitzt gegenüber PMMA eine höheres E-Modul und eine höhere Biegefestigkeit. Dadurch sind sie flexibler und weniger fraktur- und rissanfällig. Eine sehr dünne Ausarbeitung zum Rand ist möglich.

## DEFINITIVE VERSORGUNG

Die finale Versorgung kann minimal invasiv oder non-invasiv mit Kunststoffen gestaltet werden. Für eine CAD/CAM gefertigte Krone können die Daten des WaxUp verwendet werden. Der Konstruktionsaufwand verringert sich dadurch.

Die während der Tragezeit entstanden Schliffacetten können als Langzeitregistrator gesehen werden. Dafür wird die Schiene erneut eingescannt, die Schliffacetten können dann in der definitiven Versorgung berücksichtigt werden.

Die Umsetzung der definitiven Versorgung erfolgt quadrantenweise. Der erste Quadrant wurde präpariert und die Schiene in der Mitte geteilt. Mit der halben Schiene im noch nicht präparierten zweiten Quadranten wird nun eine



Kieferrelationsbestimmung zur Unterkieferschiene mit einem hochpräzisen Registrierungsmaterial (z.B. LuxaBite) durchgeführt. Dieses lässt sich mit Aluwax korrigieren. Danach wird der zweite Quadrant präpariert. Die Kieferrelationsbestimmung des ersten Quadranten wird als Referenz für die Erweiterung im zweiten Quadranten eingesetzt.

Die Kieferrelationsbestimmungen, die geteilten Schienen, die Abformungen des präparierten Oberkiefers und die Schiene des Unterkiefers werden ins zahntechnische Labor gegeben, um den ersten Teil der definitiven Versorgung anfertigen zu können.



Nach der Eingliederung der definitiven Oberkieferversorgung kann nach dem gleichen Prinzip die definitive Versorgung des Unterkiefers erstellt werden.

### 3 KONSTRUKTIONSPRINZIPIEN

1. Zahnhartsubstanzgetragene Schiene
2. Zahnhartsubstanzgetragene Schiene mit palatinaler Verstärkung
3. Schiene als Coverdenture-Prothese

#### ZAHNHARTSUBSTANZGETRAGENEN SCHIENE

Der Schienenrand endet oral und vestibulär kurz oberhalb der Gingivagrenze. Die Schiene kann sehr grazil gestaltet werden, allerdings entstehen oftmals Schwierigkeiten die Verbinder in ausreichender Dimension zu gestalten. Die Schiene kann frühzeitig geschädigt werden.

#### ZAHNHARTSUBSTANZGETRAGENE SCHIENE MIT PALATINALER VERSTÄRKUNG

Um die Schiene stabiler zu gestalten, wird lingual bzw. palatinal eine Verstärkung eingearbeitet. Schäden während der Tragezeit sind dadurch fast ausgeschlossen. Auch der Patient kommt mit der Verstärkung schnell zurecht.

#### SCHIENE ALS COVERDENTURE-PROTHESE

Das Konzept der Schiene wird auf der Zahnhartsubstanz wie auf der Gingiva abgestützt. Dabei kann die Schiene auch auf vorhandene Doppelkronen Primärteil gelagert werden und nicht vorhandene Zähne ersetzen. Die Ausdehnung kann individuell gestaltet werden.

#### TRICK:

Die Einschubrichtung sollte mehr von labial gestaltet werden, so lässt sich die Schiene leichter „aufschnappen“.



Münchner Schiene mit palatinaler Verstärkung

## MÜNCHNER SCHIENE VS. KONVENTIONELLE AUFBISSBEHELFE

Durch Zahnverschleiß geht die natürliche interinzisiale Relation verloren. Im Rahmen einer komplexen restaurativen Behandlung mit Veränderung der Vertikaldimension der Okklusion geht eine Okklusionsschientherapie vor. Konventionelle Schienen erfordern eine gute Mitarbeit des Patienten, um einen Erfolg erzielen zu können. Oft stören den Patienten die ästhetischen, phonetischen und funktionelle Eigenschaften, die eine solche Schiene mit sich bringt. Die Effizienz der Gesamtbehandlung leidet stark unter der verminderten Compliance des Patienten.

Konventionelle Aufbissbehelfe werden aus Polymethylmethacrylat (PMMA) gefertigt. Bei dieser Art der Fertigung kommt es zu einer



Polymerisationsschrumpfung, welche sich auf die Passgenauigkeit der Schiene auswirkt. Auch ist die Schiene schwer reproduzierbar, da das Gipsmodell meist beim Tiefziehvorgang beschädigt wird. Die Biokompatibilität ist bei PMMA eingeschränkt. Der Restmonomergehalt führt zu negativen gesundheitlichen Nebeneffekten beim Patienten.

Die Münchner Schiene wird von den Patienten sehr gut angenommen. Die Compliance steigt, dadurch vergrößert sich die Erfolgsrate der Behandlung. Die Münchner Schiene soll 23 Stunden am Tag getragen werden. Die Effizienz der Behandlung wird dadurch erheblich gefördert. Durch die dünne Schichtstärke der Polycarbonat-Schiene, wird der Patient in ästhetischen und phonetischen Gesichtspunkten weniger eingeschränkt als mit einer PMMA Schiene.

Während der Vorbehandlungsphase kann der behandelnde Arzt konservierende, chirurgische, parodontologische und restaurative Eingriffe unter der Schiene vornehmen, ohne dass der Patient in funktioneller und ästhetischer Hinsicht eingeschränkt wird.

Ein Nachteil gegenüber den konventionellen PMMA Schiene besteht darin, dass oft die VDO erheblich verändert wird. Auch ist die Polycarbonatschiene teurer als eine PMMA Schiene.

## DIAGNOSETOOLS

Zahnverschleiß ist ein multifaktorielles Phänomen und deswegen schwer zu diagnostizieren und zu dokumentieren. Prof. Peter Wetselaar und Prof. Frank Lobbezoo haben dafür ein systematisches Vorgehen entwickelt, um eine unabhängige wissenschaftliche Diagnose aufstellen zu können.

Mit dem TWES (Toth Wear Evaluation System) kann das Ausmaß des Defekts und der Schweregrad bestimmt werden. Anhand der Kategorisierung kann die Art der Restauration ausgewählt werden.

## TWES

### TWES 1.0

TWES 1.0 bezieht sich nur auf die vertikale Dimension des Defekts:

Grade	Description
0	No (visible) wear
1	Visible enamel wear within enamel
2	Wear with dentin exposure, loss of clinical crown height: $< 1/3$
3	Wear with dentin exposure, loss of clinical crown height: $> 1/3 < 2/3$
4	Wear with dentin exposure, loss of clinical crown height: $\geq 2/3$

### TWES 2.0

TWES 2.0 bezieht sich auf die horizontale und vertikale Dimension des Defekts:

Grade	Description
0	No (visible) wear
1	Visible enamel wear within enamel
2	Wear with dentin exposure (less than 50% of the area)
3	Wear with dentin exposure (50% or more the area)
4	Wear with dentin exposure (complete tooth loss of enamel or pulp. exp.)



## SCREENINGS

### BRUXISMUS SCREENING

Um das Bruxismusrisiko einschätzen zu können, stellt die DGFDt eine Bruxismus Screening Index (BSI) bereit. Mit Hilfe des Anamnese- und Untersuchungsbogen wird die Behandlungsplanung für den behandelnden Arzt erleichtert.

Unter diesem Link können Sie den BSI abrufen:

<https://www.dgfdt.de/documents/266840/3732097/BSI+zweiseitig+2020/dad1b99a-c1a8-4f58-a85c-1df897176466>

### CMD SCREENING

Vor restaurativen Behandlungen ist es sinnvoll den Patienten auf CMD zu untersuchen. Eine CMD vermindert die Erfolgsrate einer restaurativen Behandlung. Die DGFDt stellt dafür ein CMD-Screening bereit.

Unter diesem Link können Sie das CMD-Screening abrufen:

<https://www.dgfdt.de/documents/266840/22655647/CMD-Screening+2020/9546df75-5798-4a84-871d-2d16742e38bc>

## DEFINITIVE VERSORGUNGSMÖGLICHKEITEN

### DIREKTE COMPOSITE-RESTAURATIONEN

In die Zahnhartsubstanz wird eine girlandenförmige Morphologie präpariert. Dadurch wird der Übergang zwischen Zahnhartsubstanz und Compositematerial aufgelockert.



In die Vertiefungen der Präparationsgrenze wird eine fein dossierte Effektmasse wie „Trans“ oder „Opal“ aufgetragen. Der Zahn wird dann „frei Hand“ modelliert. Alternativ kann Silikonschlüssel oder eine transparente Folie benutzt werden.

Bei der Verarbeitung von Composite muss das APC-Prinzip beachtet werden.



Ausmaß der Veränderung, Modellation „frei Hand“ unter Berücksichtigung der Hilfslinien (positive Lachlinie)

## VOLLKERAMISCHE RESTAURATIONEN

Bei Keramiken handelt sich um Werkstoffe mit einem Spröbruchverhalten. D. h. gegenüber Metallen zeigen Keramiken eine geringe mechanische Festigkeit. Beim Überschreiten der Elastizitätsgrenze reagieren Keramiken mit einer Fraktur, nicht wie Metalle mit einer plastischen Verformung. Um die Rissanfälligkeit der Keramiken zu vermindern, muss die Inhomogenität innerhalb des Werkstoffes gemindert werden. Die CAD/CAM-Technik unterstützt das. So wie das Verarbeiten von Rissstoppmechanismen verkleinert das Risiko einer Fraktur.

Dennoch reagieren Keramiken immer noch weitaus sensibler auf Zugspannungen als Metalle. Gegenüber Druckbelastungen sind Keramiken stabiler als Metalle.

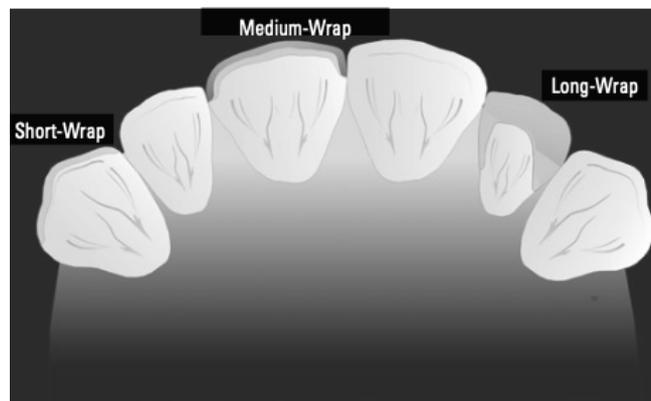
## VENEERS

Keramikveneers lassen sich in vier Gruppen unterteilen:

**Short Wrap:** Ein Short Wrap Veneer hat eine sichtbare Klebefuge

**Medium Wrap:** Ein Medium Wrap Veneer hat eine nicht-sichtbare Klebefuge und der interproximale Kontaktpunkt wird erhalten

**Long Wrap:** Beim Long Wrap Design wird der Kontaktpunkt aufgelöst und eine tiefe (ca. 2/3) interproximale Präparation erfolgt.



**Full Wrap:** Ein Full Wrap Design ähnelt einer Krone stark, allerdings wird beim Full Wrap Veneer nur im Schmelz präpariert.

## REPOSITINIERUNGSONLAYS

Lithiumdisilikatkeramiken besitzen gegenüber herkömmlichen Silikatkeramiken eine höhere Biegefestigkeit und Risszähigkeit. Beim Einhalten der okklusalen Mindestschichtstärke von 1 mm bieten Keramikonlays eine sehr gute Rekonstruktionsmöglichkeit für abbradierte und biokorrodierte Seitenzähne. Durch die schmelzähnlichen Eigenschaften ist ein optimales Grenzflächenverhalten gegeben.

Keramikonlays ermöglichen es invasive



Therapiemaßnahmen zu umgehen. Voraussetzung dafür ist, dass die Präparation schmelzbegrenzt ist und dabei nicht über die Infrawölbung des Zahns präpariert wird.

## ADHÄSIVBRÜCKEN IM FRONTZAHNBEREICH

Sie werden als Alternative von Implantaten eingesetzt, wenn eine Implantation nicht möglich oder nicht gewünscht ist. Das Gerüst der Brücke ist meist aus einer Nichtedelmetalllegierung oder Zirkoniumdioxid gefertigt. Der Gerüstwerkstoff muss ein hohes E-Modul haben.

Einflügelige Brücken haben gegenüber zweiflügeligen Brücken den Vorteil, dass der einseitige Zugang mit Zahnseide möglich ist. Dadurch wird die Mundhygiene erheblich verbessert.

## KRONEN

Im Frontzahnbereich erreichen leuzitverstärkte Glaskeramiken die höchste Überlebensrate (100% nach 5-11 Jahren). Die Eingliederung erfolgt voll- oder semiadhäsiv. Bei einer ausreichenden



Stumpfhöhe von mindestens 4 mm kann die Krone auch konventionell befestigt werden.

Im Seitenzahnbereich zeigen monolithisch gefertigte Kronen aus Lithiumdisilikat eine höhere Festigkeit auf als verblendete Modelle. Verblendkeramiken neigen zu Chipping. (Kleine Teile der Verblendkeramik platzen ab, wodurch Mikrorisse entstehen. Die Überlebensrate wird gemindert.) Die Eingliederung ist wie im Frontzahnbereich abhängig vom Material und der klinischen Situation.

## BRÜCKEN

Gemäß der S3-Leitlinie werden dreigliedrige Brücken aus Zirkoniumoxidkeramik mit Verblendung empfohlen. Monolithische Lithiumdisilikatkeramikbrücken erzielten ähnlich hohe Überlebensraten, allerdings ist das ästhetische Erscheinungsbild eingeschränkt. Eine Alternative bietet die dreigliedrige Aluminiumoxidkeramikbrücke mit Glasphase und Verblendung.

Bis jetzt gibt es keine wissenschaftlichen Daten für weitspannige Brücken. Für weitspannige Brücken aus Zirkoniumoxidkeramik mit Verblendung zeigten sich erhöhte Misserfolge.

Dreigliedrige Brücken aus monolithischer Lithiumdisilikatkeramik eignen sich nur für den ersten Prämolaren. Gegenüber verblendeten Brücken bieten sie den Vorteil, dass die feste Gerüstkeramik bis an die Außenseite reicht. Man muss allerdings den erhöhten Platzbedarf im Konnektorenbereich beachten, der im Seitenzahnbereich  $16 \text{ mm}^2$ .

Vollkeramische Brücken sind nur teilweise eine Alternative zu metallkeramischen Brücken im Seitenzahnbereich.

Lithiumdisilikatkeramik als Verblendmaterial auf Zirkoniumoxidkeramikgerüsten reduziert die Gefahr von Abplatzungen der Verblendmaterial.



Vollkeramische Seitenzahnbrücke vor und nach der Eingliederung

## ADHÄSIONSTECHNIK

Zuerst müssen die Innenseite der Restorationsinnenseite mit Fluorwasserstoffsäure-Gel angeätzt werden. Die Anätzzeiten variieren zwischen 20 s (Lithiumdisilikat) und 90 s (gesinterte Feldspatkeramik). Die Säurereste werden mit einem Wasser-Luft-Gemisch abgesprüht.

Danach wird der Primer aufgetragen, welcher für 60 s einwirkt. Der Primer ist für die chemische Bindung zwischen Bonding und Silikatkeramik verantwortlich.

Die Präparationsflächen werden mit intraoralen Strahlgeräten oder mit einem grobkörnigen Diamanten bei geringer Drehzahl angeraut.

Vor der endgültigen Aushärtung sollte ein Glycerinöl auf Befestigungsfugen aufgetragen werden. Damit wird das Entstehen einer Sauerstoffinhabitionsschicht verhindert. Zur vollständigen Aushärtung soll 40 s von okklusal, oral und labial belichtet werden.

Der beschriebene Behandlungsablauf orientiert sich an der APC-Technik:

A – Airbone Particle abrasion (Ätzen)

P – Primer

C – Composite

Eine Schmelzhaftung ist immer langlebiger als eine Dentinhaftung. Vor dem Gesichtspunkt sollte immer möglich minimal invasiv präpariert werden und wenn möglich ausschließlich im Schmelz.

## LITERATURVERZEICHNIS

1. Quintessenz 2018;69(3):270-283: Fortgeschrittener Zahnhartsubstanzverlust: Europäische Konsensuserklärung und Leitlinie zur Therapie
2. Quintessenz 2016;67(10):1195-1209: CAD/CAM-Schienen zur funktionellen und ästhetischen Evaluierung neu definierter Bisslagen
3. Eine ästhetische Alternative, Direkte Composite-Restaurationen im Frontzahnberreich mit IPS Empress Direct, Prof. Dr. Daniel Edelhoff
4. Wissen kompakt: Vollkeramische Restaurationen (DOI 10.1007/s11838-015-0015-2), Prof. Dr. Daniel Edelhoff
5. Quintessenz Zahntech 2017;43(1):2-15 : Minimalinvasive Bahndlungskonzepte in der festsitzenden Prothetik
6. Quintessenz 2017;68(6):1-13 : Frontzahnrestaurationen: Was leisten Keramikveneers?
7. Quintessenz 2018;69(5):2-15 : Okklusionsonlays als modernes Behandlungskonzept für Rekonstruktion stark substanzgeschädigter Kauflächen
8. Implantologie 2018;26(4):1-18 : Metallfreie Einzelzahnversorgung auf Implantaten
9. Quintessence 2019, Volume 33, Number 1, 2020: Clinical Performance of Anterior Full Veneer Restorations Made of Lithium Disilicate with a Mean Observation Time of 8 Years
10. Dental 3382 1-12: Clinical Performance of occlusal onlays made of lithium disilicate ceramic in patien with severe tooth wear up to 11 years
11. Quintessenz Zahntechnik 2020;46(12) : Komplexe Rehabilitation aus hochtransluzentem Zirkonoxid
12. British Dental Journal, Volume 226, No. 10, May 24 2019 : Advances in materials and concepts in fixed prosthodontics: a selection of possible treatment modalities
13. Komet: Lässt einfach mehr Substanz. Das Okklusionsonlay.; Januar 2019
14. Komet: Frontzahnrestaurationen aus Vollkeramik. Perfect Veneer Preparations.; Januar 2019